ARCHIVES

DE

PHYSIOLOGIE

NORMALE ET PATHOLOGIQUE

DIRECTEUR :

M. BROWN-SÉQUARD

SOUS-DIRECTEURS : MM.

A. DASTRE (*Physiologie normale*)

FRANÇOIS-FRANCK (*Physiologie pathologique*)

A. D'ARSONVAL (*Physique biologique*)

EXTRAIT

Théorie des mouvements involontaires coordonnés des membres et du tronc chez l'homme et les animaux; par M. Brown-Séquard.

(Arch. de phys. — 1er Avril 1890. n° 2.)

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, et rue de l'Eperon

EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

CONDITIONS DE LA PUBLICATION

Les *Archives de Physiologie* paraissent tous les trois mois et forment chaque année 1 volume d'environ 800 pages avec planches et nombreuses figures dans le texte.

PRIX DE L'ABONNEMENT :

Paris : **24** fr. — Départements : **26** fr. — Étranger : **28** fr.

Les Abonnés aux *Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie comparée* ont droit à une réduction de 2 francs sur le prix de l'abonnement.

Les auteurs des mémoires reçoivent gratuitement 50 exemplaires à part de leurs mémoires. Ils peuvent en faire tirer, à leurs frais, un nombre plus considérable.

Les tirages à part ne peuvent, en aucun cas, être mis dans le commerce.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
21 OCT 91
LIBRARY

XVI

THÉORIE DES MOUVEMENTS INVOLONTAIRES COORDONNÉS

DES MEMBRES ET DU TRONC

Chez l'homme et les animaux,

Par M. BROWN-SÉQUARD

Les physiologistes savent que les explications qui ont été données du tournoiement et du roulement sont toutes ou fautives ou insuffisantes, celle que j'ai proposée il y a trente ans comme les autres. Pour arriver à une théorie rationnelle il fallait prendre la question de plus haut, examiner les cas fort nombreux et variés de mouvements involontaires, coordonnés, qui sont souvent très réguliers bien qu'anormaux, et chercher ce qu'il y a de commun entre ces faits en apparence si différents les uns des autres.

D'après la théorie que j'exposerai à la fin de ce travail, les mouvements coordonnés, involontaires, sont absolument semblables aux mouvements volontaires, à part seulement l'impulsion première qui leur donne origine. Les mouvements coordonnés, volontaires ou non, dépendent de l'existence, dans le bulbe et la moelle épinière, de parties spéciales, organisées de telle façon qu'une irritation venant de l'encéphale, de la moelle elle-même ou de nerfs à action centripète, peut les mettre en jeu. Je tiens, avant d'exposer cette théorie, à faire connaître une série de faits qui s'y rattachent tous, malgré leurs différences.

Parmi ces faits se trouvent : les culbutes, chez les oiseaux ;

les ruades, chez les lapins après la section de la moelle épinière ; les attaques immédiates d'épilepsie provoquées par une lésion de certains points de la moelle cervicale; les mouvements involontaires de course, de saut, de recul ou de rotation, chez l'homme et les animaux [1].

I. — Histoire des culbutes chez les oiseaux

On sait que les oiseaux et surtout les pigeons peuvent, sous l'influence de certaines lésions, faire des culbutes qui, dans l'immense majorité des cas, consistent en deux mouvements successifs. Dans le premier le tronc tout entier se soulève, tournant d'avant en arrière, ayant pour axe de cette demi-rotation le diamètre transversal de la queue près du corps qui tombe sur sa face dorsale. Sans s'arrêter, le tronc achève la rotation en se portant encore d'avant en arrière, l'axe du mouvement étant alors une ligne transversale allant d'épaule à épaule, passant par le cou. Ce mouvement fait reprendre au corps la position qu'il avait avant la culbute. Pendant la première moitié de celle-ci, la circonférence du cercle de rotation est décrite par un point de la ligne médiane du cou dans sa partie attenant au thorax, et pendant la seconde moitié, par un point de la ligne médiane de la queue. Il y a donc deux axes de rotation, et ni l'un ni l'autre n'est, comme on l'a dit, l'axe transversal du tronc. Ce dernier axe ne serait véritable que si la rotation avait lieu dans l'air, et il ne peut pas l'être lorsque le corps de l'animal est supporté par le sol ou une table.

Les deux mouvements dont la culbute se compose sont bientôt suivis d'autre semblables, sans qu'il y ait d'intervalle marqué. Pendant un certain temps, il n'y a guère plus d'interruption dans la production successive des culbutes, dans une grande proportion de cas, qu'il n'y en a pour les roues d'une voiture attelée à un cheval au galop.

C'est surtout chez le pigeon que les culbutes se produisent

[1] J'ai donné (ci-dessus, p. 371) l'histoire de mouvements rythmés des ailes et du thorax, chez les oiseaux décapités ou ayant le bulbe considérablement lésé. Je reparle ici de ces mouvements pour en donner la théorie.

avec énergie, mais j'en ai souvent vu aussi chez les divers oiseaux de basse-cour.

Les culbutes ont été considérées comme des effets de lésion du cervelet. C'est ce que croit Nuel (*Eléments de physiol. humaine*, par Fredericq et Nuel, 1re Edit., 2e, partie, p. 167). Beaunis (*Traité de physiol.*, 1re édit., p. 1317) émet la même opinion. Je montrerai tout à l'heure que dans la plupart des cas, au moins, c'est une pression exercée par le sang épanché dans le quatrième ventricule qui, dans les lésions du cervelet, détermine les culbutes.

Chez les mammifères, d'après Flourens et Renzi, cités par D. Ferrier (*The Functions of the Brain*, 2d Edit., London, 1886, p. 184), les lésions de la partie antérieure du lobe moyen du cervelet donnent lieu à une tendance à tomber en avant, tandis que la lésion du centre ou de la partie postérieure de ce lobe fait tomber l'animal en arrière. Ce dernier fait a été aussi constaté par Ferrier, chez le singe [1]. Mais comme dans ces expériences, faites sur des mammifères, il ne s'agissait pas de véritables culbutes, je ne m'occuperai que des faits relatifs aux oiseaux, animaux chez lesquels ces curieux phénomènes peuvent toujours être aisément produits.

[1] Ce ne sont pas là des culbutes, comme on l'a dit par erreur : ce sont des chutes en avant ou en arrière. Il existe nombre de cas, observés chez l'homme, plus dignes d'intérêt que ces expériences. En voici quelques-uns, montrant que des lésions du cervelet peuvent causer la marche en avant ou en arrière. Dans un cas de destruction totale de ce centre nerveux, le malade marchait en arrière (Petiet, *Journal de physiol.* de Magendie, t. VI, p. 162, et, dans le même journal, un autre cas, t. IX, p. 174). Dans un cas d'atrophie du cervelet, il y avait aussi du recul (Fiedler, *Gazette médic.* de Paris, 1862, p. 502). Dans un cas de kyste hématique du lobe droit du cervelet, le malade reculait (Marcé, *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 1861, p. 252). Dans un cas analogue, il y avait un tubercule dans le lobe gauche du cervelet; le malade marchait à reculons (Lemasson, *Lancette française*, 1830, t. III, p. 232). — L'inverse, c'est-à-dire l'acte de se jeter ou de courir en avant, a existé dans un cas de tubercule du lobe gauche du cervelet (Long, *London medical Gaz.* déc. 1840). Dans un cas un peu plus complexe, il y avait un petit tubercule dans le cervelet et un autre dans le bulbe. Il y avait tendance à courir en avant. — Je ferai remarquer que dans les cas de Long et de Lemasson la lésion siégeait dans le lobe gauche du cervelet et que l'un des malades reculait, tandis que l'autre se jetait ou courait en avant. — D'autres cas de recul ou de propulsion sont cités par Roth (*Histoire de la musculation irrésistible*. Paris, 1850, p. 28-34 et p. 68-74).

Dans les 30 cas suivants, arrangés d'après le nombre des rotations antéro-postérieures complètes, on verra quelles sont les parties des centres nerveux sur lesquelles la lésion a été faite.

Nos	Nombre de culbutes.	Lésion.
1.....	1	Section cou entre 6e et 7e vertèbre.
2.....	2	— —
3.....	—	— —
4[1].....	—	Section moelle niveau 4e vert.
5.....	3	Section cerveau, caillot sur bulbe.
6.....	Quelques culbutes	Écrasement tête (cerveau et bulbe).
7.....	4 ou 5	Section cou entre 5e et 6e vert.
8.....	5 ou 6	Section cerveau, caillot sur bulbe.
9.....	9	— —
10.....	10	— —
11.....	Une dizaine	Section cou sur 5e vert.
12[2].....	Une douzaine	Section en avant cervelet et bulbe.
13.....	—	Section lobe optique gauche.
14.....	18	Section cou sur 3e vert.
15.....	20	Section bulbe près bec calamus.
16.....	Une vingtaine	Section oreilles, cervelet, bulbe.
17.....	—	Section cou sur 3e vert.
18.....	Plus d'une vingtaine	Écrasement tête (cerveau et bulbe).
19.....	25	Section bulbe niveau bec calamus.
20.....	28	Dilacération bulbe entier.
21.....	30	Section cou entre 3e et 4e vert.
22[3].....	Une trentaine	— près bulbe.
23.....	—	— —
24[4].....	34	— sur 3e vert.
25.....	41	— —
26.....	42	Écrasement tête (cerveau et bulbe).
27.....	45	Section cou sur 4e vert.
28.....	48	— sur 3e vert.
29[5].....	49	— sur 4e vert.
30.....	52	— près bulbe.

[1] Dans ce cas, le cou n'a pas été coupé : la moelle mise à nu a eu une section de ses deux tiers postérieurs.

[2] Il y avait eu chez ce pigeon section de la moelle dorsale, avant la lésion encéphalique.

[3] Dans ce cas non seulement le bulbe mais le cervelet et les canaux semicirculaires avaient été coupés.

[4] Ce pigeon a fait 18 culbutes très rapidement; il est alors resté en repos, mais quand on l'a touché pour le prendre, les culbutes ont recommencé et il en a fait 6 autres, après un intervalle de 40 secondes. J'ai vu des faits analogues chez trois autres pigeons.

[5] La section avait épargné la trachée, et la respiration qui accompagnait les

Ces faits montrent que les lésions du bulbe et celles de la moelle épinière, dans la portion du rachis comprenant les quatre premières vertèbres cervicales, sont celles qui possèdent le plus de puissance pour la production des culbutes. Les cas où il y a eu le plus de culbutes (de 18 à 52) vont du n° 14 au n° 30. Dans ces 17 cas, dix fois la lésion était sur la moelle et sept fois sur le bulbe seul ou sur lui et d'autres parties. D'un autre côté, dans 5 cas où il n'y a eu que d'une à douze culbutes, la lésion existait sur la 5e, la 6e et la 7e vertèbres cervicales.

Quant aux canaux semi-circulaires et au cervelet, voici ce que je puis en dire. J'ai coupé un grand nombre de fois ces canaux sans léser l'encéphale, et je n'ai jamais vu apparaître de culbutes. Quant au cervelet, sur un nombre considérable de pigeons chez lesquels j'ai lésé plus ou moins profondément cet organe, je n'ai vu que les titubations bien connues, excepté dans les cas où il y a eu un épanchement sanguin dans le 4e ventricule ou autour du bulbe. Il est difficile, cependant, d'admettre que c'était toujours à une irritation de la moelle allongée par le sang épanché qu'était due la culbute, parce que la pression exercée par le sang a certainement été très peu considérable dans quelques-uns de ces cas. Il est donc possible que certaines lésions du cervelet déterminent quelquefois des culbutes, mais il est certain, tout au moins, que la puissance de cet organe à cet égard est presque nulle, comparée à celle de la moelle cervicale ou du bulbe.

Ce que je viens de dire, cependant, s'applique à la production de culbutes complètes et surtout d'une série de ces mouvements. Il arrive assez souvent que des lésions du cervelet amènent un renversement de la tête en arrière, pendant que les pattes, déjetées en avant, poussent le corps à tomber en arrière. Ce n'est pas là la culbute, ce n'en est qu'une partie.

Chez quelques pigeons qui n'avaient pas eu de culbutes après des lésions assez considérables des canaux semi-circulaires et du cervelet, j'ai coupé le cou au niveau de la 2e ou

mouvements d'ailes et les culbutes a fait durer ces diverses manifestations d'activité plus longtemps qu'à l'ordinaire. De plus, les convulsions asphyxiques ont persisté pendant plus de 3 minutes.

3e vertèbre cervicale, et j'ai vu alors apparaître les culbutes comme à l'ordinaire après cette dernière lésion.

Lorsque l'impulsion rotatoire est faible, la queue de l'oiseau peut arrêter complètement le mouvement, ou ne lui permettre de s'opérer qu'un petit nombre de fois. Dans la plupart des cas où les culbutes n'ont eu lieu que de 1 à 12 ou 15 fois, chez les animaux du tableau précédent ou chez d'autres, l'impulsion était faible. Après la dernière des culbutes, il y a eu dans ces cas des efforts répétés, mais abortifs, pour en reproduire.

Une section du bulbe ou de la moelle cervicale peut, au lieu de causer des mouvements d'une espèce quelconque (et surtout les mouvements rythmiques des ailes, que j'ai décrits dans un autre mémoire sur les culbutes), produire une inhibition de toutes les puissances des parties de la moelle épinière qui animent les muscles des ailes, du thorax et des gouttières vertébrales. Tout le tronc et les ailes restent immobiles et même toute action réflexe manque dans les ailes. Il arrive quelquefois alors que la portion de moelle donnant des nerfs aux pattes, au cloaque et à la queue, ait aussi sa faculté réflexe inhibée. Cela a lieu surtout lorsque la section de la moelle épinière est faite tout près du thorax.

Chez les très jeunes pigeons, la section du cou n'est pas suivie de culbutes.

Il y a lieu de se demander si l'hémorrhagie ou l'état asphyxique du sang jouent un rôle plus ou moins grand dans la production de la culbute. Quant à l'asphyxie, je puis dire que si elle a un rôle quelconque, il est très minime. En effet, chez un grand nombre d'oiseaux et surtout de pigeons, j'ai causé l'asphyxie par les moyens les plus variés, sans voir jamais même une trace d'un mouvement de culbute. Quant à l'hémorrhagie, je n'ai jamais vu qu'une perte rapide de sang (celle, par exemple, qui suit une incision du cœur, que l'on peut faire aisément chez les oiseaux à l'aide d'une longue paire de ciseaux) produisît de culbutes. D'un autre côté, la section du cou, que l'on s'oppose ou non à l'hémorrhagie, est, en général, suivie de culbutes, dans l'un comme dans l'autre cas.

Les sections lentes du cou sont bien plus capables que les sections rapides ou soudaines de produire un grand nombre de culbutes, se succédant promptement et avec énergie, même avec violence. C'est ce qui a eu lieu, en particulier, chez le pigeon n° 25, qui a eu 41 culbutes ; chez le n° 27, qui en a eu 48 (en 33 secondes), et chez le n° 30, qui en a eu 52 (en 45 secondes). La section lente avec l'écraseur fait exception à ce que je viens de dire : sur 4 pigeons soumis à cette opération, pas un n'a eu de culbutes. Il y a eu inhibition de la puissance de la moelle d'où dépendent ces phénomènes.

Dans la majorité des cas, les culbutes sont associées avec les mouvements rythmiques des ailes que j'ai décrits dans un autre mémoire (ci-dessus, p. 371 et suiv.).

Il peut arriver qu'il se produise un véritable « saut périlleux » : le pigeon saute en tournant d'avant en arrière, la révolution du tronc pouvant alors s'opérer d'une manière plus ou moins complète. Le n° 23, dans le tableau précédent, en a donné un bon exemple. La moelle avait été coupée tout près du bulbe.

J'ai vu, quelquefois, les culbutes cesser après avoir été produites un petit nombre de fois ; puis, après quinze ou vingt secondes, des mouvements de marche ont eu lieu, qui ont bientôt été terminés par une chute suivie de vains efforts pour recommencer la rotation en culbutes.

II. — Des ruades chez les lapins après la section transversale de la moelle épinière.

Je me bornerai à mentionner quelques particularités intéressantes à l'égard de ce remarquable phénomène.

Lorsque l'on coupe la moelle épinière transversalement, au niveau des quatre dernières vertèbres dorsales, surtout sur un lapin adulte et vigoureux, on voit, presque aussitôt après, les deux membres postérieurs donner simultanément (quelquefois l'un après l'autre) des coups violents en arrière, semblables à ceux donnés par les chevaux. Après chaque coup, les membres sont ramenés dans la flexion sous le ventre, puis un autre coup est lancé.

La vitesse, le nombre et la force des ruades varient beaucoup. J'en ai compté, dans quelques cas, jusqu'à 30, et même une fois 37. En général, il y en a bien moins. C'est dans l'espace d'une demi à deux minutes, le plus souvent, que ces phénomènes ont lieu. La force de ces mouvements est souvent très grande ; un de mes assistants, assez vigoureux, a eu quelque peine une fois, à l'aide de ses deux mains, à empêcher leur production. Leur violence et leur fréquence sont en proportion directe de l'énergie des actions réflexes que l'on peut constater après leur cessation.

Si, au lieu de couper la moelle seulement, on coupe le rachis à la région dorsale vers la neuvième vertèbre, ouvrant en même temps et largement le thorax, les ruades se montrent avec une puissance extrême et prennent, en finissant, les caractères de convulsions cloniques.

Cette particularité si digne d'attention, que j'ai signalée si souvent, à l'égard des effets des irritations de toutes les parties du système nerveux, capables de donner lieu à des mouvements (cerveau, base de l'encéphale, moelle épinière ou nerfs), que de l'inhibition peut être produite, au lieu de mouvements, s'observe après la section de la moelle dorsale chez le lapin, comme après des lésions considérables du bulbe ou la section de la moelle épinière chez les oiseaux. Les mouvements rythmiques des ailes et du thorax, les culbutes, les ruades, peuvent manquer et la lésion peut produire une perte de puissance de la moelle épinière au lieu de mettre en jeu les puissances de cet organe. C'est ainsi que les lésions cérébrales, chez l'homme, peuvent agir sur la moelle épinière pour l'inhiber ou pour mettre en jeu ses puissances d'action, causant ainsi de la paralysie ou des convulsions.

Chez les lapins auxquels on fait subir une section de la moelle dorsale, il y a quelquefois une inhibition de la puissance réflexe de la moelle lombaire au lieu de la mise en jeu des puissances motrices de cette partie du centre nerveux rachidien. Ce qui a lieu alors exceptionnellement est la règle ordinaire lorsqu'au lieu de couper les deux moitiés latérales de la moelle on n'en coupe qu'une. J'ai bien souvent montré à nombre de personnes la différence radicale qui existe entre

les effets immédiats ou presque immédiats d'une section transversale complète de la moelle dorsale et ceux d'une hémisection de cette même partie. Dans un cas il y alors des ruades, avec persistance d'une faculté réflexe énergique, des deux côtés, tandis que dans l'autre cas il n'y a pas trace de mouvements ou il n'y en a qu'à peine. Il semblerait, *a priori,* qu'il dût y avoir, après une hémisection de la moelle, des ruades dans un seul membre, celui du côté de la lésion, mais ces effets moteurs manquent complètement. Dans une communication à la Société de Biologie, j'ai essayé de montrer qu'il y a alors inhibition des éléments nerveux intra-médullaires, capables de causer les ruades, et que cette inhibition dépend d'une irritation partant du point lésé à la moelle, montant vers le bulbe et descendant de là par le côté non coupé de la moelle aux deux côtés de cet organe à la région lombaire, où l'acte inhibitoire a lieu. Quoi qu'il en soit de cette explication fondée sur nombre d'expériences, les faits restent : la section des deux moitiés latérales de la moelle dorsale cause des ruades, celle d'une moitié latérale de cet organe n'en cause pas.

III. — Des attaques d'épilepsie causées immédiatement ou presque immédiatement par des lésions de certains points de la moelle cervicale, par l'écrasement de la tête ou par d'autres causes, chez les cobayes.

Je n'ai pas besoin de rappeler ici que j'ai trouvé, depuis près de 40 ans, que les cobayes, sous l'influence d'une lésion de la moelle dorsale, peuvent devenir épileptiques, et que des irritations légères d'une certaine zone de peau, au cou et à la face, peuvent déterminer l'attaque. Mon traité de l'épilepsie (*Researches on Epilepsy; its artificial production in animals and its etiology, nature and treatment, in man*, Boston, 1857) donne les principales particularités de cette affection produite artificiellement chez le cobaye. J'ai trouvé depuis que la section du nerf sciatique (*Archives de Physiol.*, 1870, vol. III, p. 153) produit aussi cet état morbide chez la même espèce d'animal. En 1870 j'ai trouvé que l'écrasement de la tête des

cobayes détermine immédiatement ou presque immédiatement une attaque, ordinairement suivie d'une ou deux autres. J'avais trouvé avant cette époque qu'une incision peu considérable dans la partie postéro-latérale de la moelle épinière près du bulbe, surtout au voisinage des racines postérieures de la première paire de nerfs, chez les cobayes, détermine aussi presque immédiatement et dans quelques cas immédiatement une attaque d'épilepsie. Celle-ci commence du côté correspondant : le corps se courbe légèrement en arc de ce côté; le membre postérieur exécute convulsivement les mouvements de flexion et d'extension qui caractérisent ce que j'ai appelé le grattage (exactement comme si l'animal essayait de se gratter le cou dans la zone épileptogène). Le corps se courbe ensuite du côté opposé, où la patte postérieure, à son tour, exécute le grattage. Puis l'attaque devient générale, avec perte de connaissance : la tête se renverse un peu en arrière, la bouche s'ouvre, les membres antérieurs se raidissent dans l'extension, puis se fléchissent; les deux postérieurs ont alternativement des flexions et des extensions. Les muscles du thorax et de l'abdomen se convulsent aussi. Enfin, après des contractions fibrillaires presque générales, l'attaque cesse.

Les attaques qui suivent l'écrasement de la tête ont à peu près les mêmes caractères que ceux que je viens de décrire, avec cette différence, cependant, qu'en général, si le bulbe a été écrasé avec le reste de l'encéphale, les membres antérieurs n'ont pas de convulsions : le renflement brachio-cervical de la moelle étant alors inhibé.

IV. — Des mouvements involontaires de saut, de course, de recul ou de rotation chez l'homme et les animaux.

Je ne veux pas faire ici l'histoire de ces curieux phénomènes, qui ont depuis bien longtemps déjà fait l'objet d'un livre qui n'a pas obtenu toute l'attention qu'il méritait[1]. Je me

[1] *Histoire de la musculation irrésistible ou de la chorée anormale*, par le Dr Roth. Paris, 1850.

bornerai à dire qu'il existe un très grand nombre de ces cas observés chez l'homme. Le recul et la propulsion ne sont pas des symptômes appartenant toujours à des lésions semblables quant à leur siège et à leur nature. J'ai rapporté ci-dessus des cas assez nombreux de lésion du cervelet, chez l'homme, avec mouvement de propulsion ou de rétropulsion. Il y a nombre de cas de lésion d'autres parties de l'encéphale ayant causé l'un ou l'autre de ces mouvements.

Quant au tournoiement et au roulement, les faits abondent, qui montrent qu'il peut avoir lieu, chez l'homme comme chez les animaux, sous l'influence de lésions extrêmement variées, quant à leur nature et à leur siège dans l'encéphale. J'ai établi depuis bien longtemps que ces phénomènes peuvent provenir aussi de lésions de la moelle épinière et des nerfs. C'est surtout la moelle cervicale, près du bulbe, qui possède la puissance de les produire. Quant aux nerfs, cette puissance existe surtout dans le grand sympathique et, en particulier, dans les filets qui partent du premier ganglion thoracique et dans les nerfs des capsules surrénales.

Le tournoiement peut ne survenir que lorsqu'un mouvement volontaire de marche se produit. Dans un cas d'une malade de 22 à 23 ans pour laquelle j'ai été consulté à Londres, un mouvement de manège de gauche à droite avait lieu toutes les fois qu'elle se levait pour marcher. Il y avait alors cette particularité vraiment remarquable que l'effet nuisible du tournoiement était évité à l'aide du moyen suivant. Lorsque la malade voulait atteindre un but qui était droit devant elle, son effort volontaire tendait à conduire le corps, non vers ce but, mais vers un autre à gauche et sur une ligne à angle presque droit avec la ligne allant vers le but réel. La déviation causée par le tournoiement entraînant le corps de gauche à droite, ce but réel était atteint. Il fallait pour une marche prolongée que, pour aller droit devant elle sur la route qu'elle voulait suivre, elle se donnât pour but constamment quelque objet placé à sa gauche. Il y avait plus de quinze ans qu'elle s'était fracturé le crâne à droite, à la région temporale. Sir Philip Crampton l'avait trépanée et elle s'était complètement rétablie à tous égards, à part le tournoiement.

V. — Théorie des mouvements involontaires, coordonnés.

Je puis dire que cette théorie consiste simplement à considérer comme semblable le mécanisme de production des mouvements volontaires et de tous les mouvements involontaires coordonnés, réflexes et autres. Il y a deux choses essentielles communes à tous ces cas : 1° ils proviennent tous d'une irritation ; 2° ils consistent tous en mouvements coordonnés, adaptés à un but. La différence n'existe que dans l'espèce et le lieu de l'irritation ; mais, à cet égard, la variété est aussi grande que possible.

De même que les actes réflexes des membres ou du tronc, respiratoires ou autres, les actions coordonnées dont j'ai parlé dans ce travail et dans un autre sur les mouvements rythmiques des ailes chez les oiseaux décapités (voy. ci-dessus, p. 371) sont des *mouvements volontaires non causés par la volonté*, c'est-à-dire que tous possèdent les caractères de *finalité, de but à atteindre*, que nous trouvons dans les mouvements réellement volontaires.

Dans quelques-uns des cas de mouvements involontaires coordonnés, il y a encore cette ressemblance avec les mouvements volontaires, que des actes alternatifs d'un côté du corps, puis de l'autre côté, peuvent avoir lieu. Enfin, la ressemblance peut même exister en ceci, que les mouvements coordonnés involontaires peuvent, comme les volontaires, après avoir complètement cessé, réapparaître sous l'influence d'une impulsion nouvelle.

Il importe que l'on n'oublie pas, en lisant ce travail, que la volonté, en produisant des mouvements complexes, mais coordonnés, ne fait que donner une *impulsion*, un *ordre*, et que le mouvement continue, s'il doit continuer, sans que la puissance volontaire, c'est-à-dire la cause excitatrice première, ait besoin d'intervenir de nouveau. On sait parfaitement que la marche peut avoir lieu dans le sommeil : bien des soldats de l'armée française, fatigués, dormaient en marchant, dans la retraite de Moscou. Dans le *petit mal*, il n'est pas rare que des épileptiques, qui marchaient ou couraient

avant l'attaque, continuent à marcher et à courir, malgré la perte de connaissance. Bien plus, des pianistes, en train de jouer un air, ont pu quelquefois le continuer et l'achever, malgré la venue du sommeil. Voilà donc des mouvements volontaires se continuant en l'absence de toute volonté.

Il y a plus, la volonté peut être impuissante pour une certaine espèce de mouvement et en faire apparaître une autre espèce, alors qu'elle tente de produire la première. J'ai vu bien des malades, atteints de paralysie agitante, essayer vainement de marcher et ne réussir, malgré leurs efforts contraires, qu'à se précipiter, le corps penché en avant, dans une course que quelquefois ils ne pouvaient pas arrêter. Au lieu du mécanisme de la marche, c'est celui de la course qui était mis en jeu.

Les physiologistes sont presque unanimes à reconnaître ce que plusieurs ont soutenu depuis longtemps, et moi peut-être le premier, que les mouvements réflexes coordonnés des membres et du tronc sont semblables aux mouvements volontaires et n'en diffèrent que par la cause irritatrice première, à l'égard de son siège et de sa nature.

Les autres mouvements coordonnés involontaires sont du même ordre que les réflexes, et l'on arrive aisément à la conclusion que ce sont là, comme je l'ai dit, des mouvements volontaires produits par une autre irritation que celle de la volonté, en étudiant les particularités des faits rapportés dans ce mémoire et dans mon travail (dans ce numéro des *Archives*, p. 371) sur les mouvements rythmiques des ailes chez les oiseaux décapités.

Il est facile de s'expliquer ainsi tous les faits mentionnés, et en particulier les phénomènes de la culbute chez les oiseaux, des ruades chez les lapins, des mouvements de grattage chez les cobayes dans leurs attaques si spéciales d'épilepsie, des phénomènes de recul, de propulsion, de saut, de tournoiement, de roulement, etc., ayant lieu involontairement dans des cas de lésions du système nerveux.

Tous les mouvements involontaires coordonnés, réflexes ou autres, des membres ou du tronc (y compris, bien entendu, les mouvements respiratoires) résultent de la mise en jeu

d'un mécanisme dont les organes se trouvent soit uniquement dans la moelle épinière, soit dans ce centre nerveux et dans nombre de parties de la base de l'encéphale. Ce mécanisme, qui obéit, dans ces différents cas, à une cause normale ou à une cause traumatique ou pathologique, est celui même (puisqu'il produit des actions identiques) qui est mis en jeu par la volonté dans les mouvements causés par celle-ci.

On demande pourquoi des lésions ou des irritations d'espèces variées, dans certains points et pas dans d'autres, déterminent certains mouvements involontaires coordonnés. Je n'ai pas plus à répondre à cette question qu'à dire pourquoi la plante du pied et à peine d'autres parties de la peau déterminent seules les mouvements du rire quand on les chatouille.

Je conclus donc de cette discussion et des faits que j'ai rapportés, que c'est en mettant en jeu des mécanismes spéciaux existant dans le bulbe et dans la moelle épinière que des irritations des divers points des centres nerveux, des troncs ou de la périphérie des nerfs déterminent, exactement comme le fait la volonté, des mouvements coordonnés dans le tronc et dans les membres.